


UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA




**Comparación de tres concentraciones de las plantas
medicinales: Ixmaxim (*Mychrossechium helleri*) y Jaboncillo
(*Phytolacca icosandra*) como efecto acaricida contra *Demodex
canis in vitro*.**

Griselda María Herrera Alvarenga

Guatemala, Septiembre de 2011

UNIVERSIDAD SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA DE MEDICINA VETERINARIA

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central shield with a blue background, depicting a figure on horseback. Above the shield is a golden dome and cross. The shield is flanked by two golden lions. The entire emblem is encircled by a grey border containing the Latin text "SICUT ERIS CONSPICUA CAROLINA ACADEMIA COACTEMUS INTER CETERAS".

**Comparación de tres concentraciones de las plantas
medicinales: *Ixmaxim (Mychrossechium helleri)* y Jaboncillo
(*Phytolacca icosandra*) como efecto acaricida contra *Demodex
canis in vitro*.**

TESIS

PRESENTADA A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE
MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE
GUATEMALA

POR

Griselda María Herrera Alvarenga

Al conferírsele el Grado Académico de

Médica Veterinaria

Guatemala, Septiembre de 2011

JUNTA DIRECTIVA

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

DECANO:	Med. Vet. Leónidas Ávila Palma
SECRETARIO:	Med. Vet. Marco Vinicio García Urbina
VOCAL I:	Lic. Zoot. Sergio Amilcar Dávila Hidalgo
VOCAL II:	Mag. Sc. Med. Vet. Dennis Sigfried Guerra Centeno
VOCAL III:	Med. Vet. Y Zoot. Mario Antonio Motta González
VOCAL IV:	Br. Javier Enrique Baeza Chajón
VOCAL V:	Br. Ana Lucia Molina Hernández

ASESORES

Med. Vet. Manuel Rodríguez Zea

Med. Vet. Federico Villatoro

Med. Vet. Jacqueline Escobar

HONORABLE TRIBUNAL EXAMINADOR

En cumplimiento con lo establecido por los estatutos de la Universidad de San Carlos de Guatemala, presento a su consideración el trabajo de tesis titulado:

Comparación de tres concentraciones de las plantas medicinales: Ixmaxim (*Mychrossechium helleri*) y Jaboncillo (*Phytolacca icosandra*) como efecto acaricida contra *Demodex canis in vitro*.

Que fuera aprobado por la Honorable Junta Directiva de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Como requisito previo a optar el título profesional de:

MÉDICA VETERINARIA

TESIS QUE DEDICO

- DIOS : Por su misericordia, guía y gracia , que me ha permitido llegar a este momento.
- A MI MAMA: Por su fortaleza, confianza, su determinación y arduo trabajo que me permitió estudiar Medicina Veterinaria. (mi amiga, ejemplo de vida)

AGRADECIMIENTOS

Medico Veterinarios Sin Frontera
de España

Por el financiamiento del proyecto
de investigación

Asesores

Por su paciencia y apoyo en la
realización de mi Tesis de
Graduación

Universidad del Valle de Guatemala

Departamento de Botánica

Familia Alvarenga

Abuelita y Tío Raul , Tío Amilcar por
su apoyo en mis años de estudio

Familia Herrera Alvarenga

Por creer en mi

Familia Mendoza Bautista y
conyugues

Por permitirme ser parte de su
familia

Vasquez Bernal, Annette

Amistad y hermandad

Familia Palacios

Por su apoyo en mis años de
estudio

RAFEGRI

Por su colaboración

Maestros

Gracias por sus enseñanzas

ÍNDICE

I.	Introducción	01
II.	Hipótesis	02
III.	Objetivos	03
3.1.	Generales	03
3.2.	Específicos	03
I.V.	Revisión de literatura	04
4.1.	<i>Mychrossechium helleri</i>	05
4.2.	<i>Phytolacca icosandra</i>	07
4.3.	Tinturas	10
4.4.	Demodicosis	11
4.5.	Medio MEM	19
V.	Materiales y Metodos	20
5.1.	Area de estudio	20
5.2.	Materiales	21
5.3.	Metodos	23
5.4.	Diseño del experimento	25
5.5.	Analisis de Datos	25
VI.	Resultados	26
6.1.	Discusión de Resultados	28
VII.	Conclusiones	30
VIII.	Recomendaciones	31
IX.	Resumen	32
X.	Bibliografía	33
XI.	Anexos	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	No.1	12
Figura	No.2	13
Figura	No.3	23
Figura	No.4	24

ÍNDICE DE FOTOS

Foto	No. 1	05
Foto	No. 2	07
Foto	No. 3	36
Foto	No. 4	23
Foto	No. 5	36

ÍNDICE TABLAS

Tabla	No. 1	22
Tabla	No. 2	26
Tabla	No. 3	26
Tabla	No. 4	27
Tabla	No. 5	29
Tabla	No. 6	37

I. INTRODUCCIÓN

Con una gran gama de ecosistemas Guatemala es un país con gran experiencia en el uso de medicina natural, el uso de plantas medicinales ha resurgido, debido en gran parte a la necesidad de buscar nuevos fármacos que posean el efecto terapéutico deseado y no presenten efectos secundarios. Su uso en veterinaria es un campo en crecimiento conocido como etnoveterinaria, la cual nos da una alternativa al tratamiento de enfermedades resistentes y oportunistas en animales domésticos.

El uso indiscriminado de productos químicos contra ácaros en los pacientes caninos que se presentan en la práctica clínica veterinaria, sin el debido método de diagnóstico para su especificación, ha provocado un aumento en los efectos adversos de estos productos; especialmente cuando las pautas terapéuticas no son adecuadas, lo cual justifica la búsqueda de nuevas alternativas al tratamiento a la **Demodicosis** causada por el ácaro *Demodex canis*.

En base a lo anteriormente expuesto, esta investigación determinó el uso de tres concentraciones de tintura de las plantas medicinales **lxmaxim** (*Mychrossechium helleri*) y **Jaboncillo** (*Phytolacca icosandra*) con efecto acaricida contra *Demodex canis in vitro*.

II. HIPÓTESIS

Sí existe efecto acaricida de la tintura de: **Ixmaxim** (*Mychrossechium helleri*) y **Jaboncillo** (*Phytolacca icosandra*) contra *Demodex canis in vitro*.

III. OBJETIVOS

3.1. General

Generar información de la eficacia de productos naturales con efecto acaricida contra *Demodex canis*.

3.2. Específicos

Determinar el efecto acaricida contra *Demodex canis* de las tinturas de : **Ixmaxim** (*Mychrossechium helleri*) y **Jaboncillo** (*Phytolacca icosandra*) *in vitro*.

Medir el efecto acaricida de las tres diferentes concentraciones de las tinturas de: **Ixmaxim** (*Mychrossechium helleri*) y **Jaboncillo** (*Phytolacca icosandra*) *in vitro*.

IV. REVISIÓN DE LITERATURA

La fitoterapia es la ciencia que trata las enfermedades con plantas medicinales o sus productos. Es el principal recurso terapéutico de la medicina tradicional, que aunado a la riqueza biológica del país la hacen un tema complejo, pero fascinante, que data de tiempos remotos y diversidad ecléctica de sabiduría tradicional y experiencia popular.

Lo anterior nos lleva a la pregunta ¿Qué es una planta medicinal? Se considera planta medicinal “a todo vegetal que contiene en uno o más de sus órganos, sustancias que pueden utilizarse directamente con fines terapéuticos, o bien servir en las síntesis quimio-farmacéutica”.

Para entender la amplitud de la definición, debemos explicar que una planta medicinal puede constituir la droga para preparar medicamentos, como sucede con las flores de tilo (*Tilia sp.*) o frutos; en el caso de las raíces se procesan para obtener un alcaloide sedante, la resina como en *Rauvolfia serpentina* Benth.

La base de los medicamentos fitoterapéuticos son las drogas vegetales y los diferentes productos que de ellas se obtienen. Estos productos abarcan todos los principios activos como complejos proteicos, enzimas y elementos naturales. En la búsqueda de estos principios se utilizan los diferentes órganos de las plantas como raíz, rizosoma, hojas, frutos, flores, semillas.

Dentro de este estudio se utilizaron dos plantas medicinales donde se procesó la raíz del **Ixmaxim** (*Mychrossechium helleri*) y el fruto del **Jaboncillo** (*Phytolacca icosandra*).

4.1. *Mychrossechium helleri*



(Foto. No 1 fruto y hoja de *Mychrossechium helleri*)

4.1.1. Nombres

Sinónimos *Sicyos helleri*.

Otros nombres comunes usados en español: **Cola de ratón (Guatemala)** lxmaxim, Chichicamole y neco, chayotillo, amole de bejuco. (Mexico)

Clasificación Taxonómica

Reino: Plantae

Subreino: Traqueobionta (plantas vasculares)

Superdivisión: Spermatophyta (plantas con semillas)

División: Magnoliophyta (plantas con flor)

Clase: Magnoliopsida (dicotiledóneas)

Subclase: Dilleniidae

Orden: Violales

(Stanley,1946),(Quer,1982),(Martínez,1992), (Jean,1999

4.1.2. Origen y distribución geográfica

Área de origen: México y Centroamérica. En Guatemala Santa Apolonia Chimaltenango.

4.1.3. Identificación y descripción

- **Hábito y forma de vida:** Planta trepadora, vigorosa, monoica.

- **Tallo:** pubescente en los nudos. Zarcillos con 2 a 4 ramificaciones.

- **Hojas:** Con pecíolos de 0.3 a 3.2 cm de largo, esparcida a densamente vellosos-hirsutos; láminas anchamente ovaladas, de 2 a 9.2 cm de largo y 2.6 a 8.5 cm de ancho lóbulos agudos acuminados, base cordada, bordes denticulados a serrado-denticulados, de textura herbácea, superficies con tricomas cónicos ligeramente más cortos y abundantes. (Stanley,1946),(Quer,1982),(Lira,2001), (Jean,1999

- **Inflorescencia:** Las flores masculinas dispuestas en racimos de 4.7 a 20.7 cm de largo, pedicelos de 3 a 15 mm de largo, persistentes. Las flores femeninas aglomeradas en el ápice de un pedúnculo común de 8 a 10 mm de largo.

- **Flores:** masculinas: perianto tetrámero, sépalos subulados, de 0.6 a 1.6 mm de largo; corola blanco-verdosa, dividida en cinco casi hasta la base, los segmentos ovalados-trianguulares de 2.8 a 3.2 mm de largo y 1.9 a 3.7 mm de ancho, agudos, anteras de 0.8 a 1 mm de largo.

Flores femeninas: 2 a 5, subsésiles, ovario ovoide, con o sin pelos y escasamente espinoso, estilo corto, tres estigmas.

- **Frutos y semillas:** Frutos ovoides, de 1 a 1.4 cm de largo y 0.8 a 1.1 cm de ancho, verdes con diminutas manchas blanquecinas o verde claro u obscuro, con unas pocas espinas. Semilla ovoide, comprimida y lisa.

- **Raíz:** Masiva y de aspecto leñoso.

(Stanley,1946),(Quer,1982),(Lira,2001) Jean,1999

4.1.4. Hábitat

Matorrales, orillas de bosques: distribución por tipo de zonas bioclimáticas, bosque de pino-encino, bosque tropical caducifolio, bosque mesófilo y matorral xerófilo.

4.1.5. Biología y ecología

Ciclo de vida: Planta perenne.

4.1.6. Impacto e importancia

Uso popular: sus raíces se emplean como sustituto de jabón. (Martínez, 1992)

4.2. *Phytolacca icosandra*



(Foto. No. 2 fruto *Phytolacca icosandra*)

4.2.1. Nombres

Sinónimos *Phytolacca octandra* L.

Otros nombres comunes usados en español: **Jaboncillo (Guatemala)**, Calalú, Marzorquilla, carricillo, namole, conguerán, quelite. (Mexico)

Clasificación Taxonómica

Reino: Plantae

Subreino: Traqueobionta (plantas vasculares)

Superdivisión: Spermatophyta (plantas con semillas)

División: Magnoliophyta (plantas con flor)

Clase: Magnoliopsida (dicotiledóneas)

Subclase: Caryophyllidae

Orden: Caryophyllales

(Stanley, 1946), (Quer, 1982), (Martínez, 1992), Jean, 1999

4.2.2. Origen y distribución geográfica

Área de origen: Desde México a Argentina, Colombia, Ecuador, Perú, Venezuela y Las Antillas. Naturalizada en algunas partes de Europa. En Guatemala, Huehuetenango.

4.2.3. Identificación y descripción

- **Tamaño:** Hasta de 2 m de alto.

- **Tallo:** Ramificado, hueco, anguloso.

- **Hojas:** Elípticas u ovado-elípticas, de 7 a 20 cm de largo por 2.5 a 9.5 cm de ancho, ápice agudo, acuminado y a veces mucronado, base atenuada a acuminada; pecíolos bien manifiestos, de 1 a 6 cm de largo.

- **Inflorescencia:** Racimos pedunculados, numerosos, axilares y terminales, de 8 a 15 cm o más de largo en estado de fructificación, raquis frecuentemente pubescente.

- **Flores:** Subsésiles o sobre pedicelos de 2 a 5 mm de largo, brácteas subuladas, tépalos verdosos, blancos o rojizos, elípticos a ovados, de 2.5 a 3.2 mm de largo por 1.5 a 3 mm de ancho, persistente; estambres 8 a 20; ovario subgloboso, con 6 a 10 carpelos, estilos encorvados.

- **Frutos y semillas:** Fruto carnoso, globoso-aplanado, de 6 a 8 mm de diámetro, verde cuando tierno, pasando a rojo oscuro y luego negro en la madurez; semilla negra, brillante, de unos 2.5 mm de largo. (Stanley,1946),(Quer,1982),(Lira,2001), Jean,1999

4.2.4. Hábitat

Lugares con humedad y presencia de agua, áreas pantanosas. Distribución por tipo de zonas bioclimáticas: Bosque de pino-encino, bosque mesófilo.

4.2.5. Biología y ecología

Ciclo de vida: Planta perenne o anual de vida corta

4.2.6. Impacto e importancia

Uso popular: de uso medicinal, se usaba para lavar, ya que los frutos maduros producen espuma.

(Stanley,1946),(Quer,1982),(Martinez,1985),Jean,1999

4.3. Tinturas:

Uso de tinturas a base de plantas medicinales en el tratamiento de demodicosis.

Definición: las tinturas son preparaciones líquidas obtenidas generalmente utilizando 1 parte de materia vegetal y 10 partes de disolvente de extracción; o bien, 1 parte de materia vegetal y 5 partes de disolvente de extracción. (List, 2000)

4.3.1. Producción: las tinturas se preparan por maceración o por percolación utilizando únicamente etanol, de concentración adecuada, para la extracción de la materia vegetal o por disolución de un extracto blando o seco de la materia vegetal, en etanol de concentración adecuada. Si es necesario, se filtran las tinturas.

4.3.2. Las tinturas suelen ser límpidas. En reposo, pueden formar un ligero sedimento. (List, 2000)

4.4. Dermatitis en perros

Diferentes especies de ácaros infestan a animales y algunos de ellos causan enfermedad en el hombre. Los ácaros pertenecen al Phylum Arthropoda, clase Arachnida y subclase Acari.

Son de pequeño tamaño, alrededor de 0,2 a 0,4 mm, poseen tres pares de patas en su fase larval y cuatro en el estado de ninfa y adulto.

Más de 30,000 especies han sido descritas en el mundo con numerosos géneros y especies, que pueden ser ectoparásitos y endoparásitos. Varios de estos ácaros tienen importancia médica, especialmente en Medicina Veterinaria

Se distinguen de los arácnidos por la presencia de gnatosoma y la falta de división entre el abdomen y el cefalotórax.

Los ácaros hematófagos o los que se alimentan de linfa, tienen el potencial de transmitir diversos agentes patógenos virales, bacterianos o parasitarios.

4.4.1. Demodicosis

Sinónimo: sarna folicular

El ácaro *Demodex canis* es un habitante normal de los folículos pilosos, glándulas sudoríparas y sebáceas de la piel de perros.

La madre transmite el *Demodex* a sus cachorros durante las primeras 72 hrs. de vida. (Helton, 2006),(Barr, 2007)

La enfermedad se produce cuando grandes cantidades de *Demodex* residen en la piel. No es una enfermedad contagiosa y no es zoonótica.

Hay evidencias que una falla en el sistema inmunitario sería un factor desencadenante de la demodicosis generalizada.

Hay factores predisponentes para la Demodicosis:

- Drogas inmunosupresoras.
- Enfermedades graves.
- Estró

La demodicosis también puede estar asociada a otras enfermedades como: hiperadrenocorticismo, diabetes, linfoma.

Es una de las diez patologías más comunes de la piel en caninos, pero es una causa inusual de dermatosis en felinos. Clínicamente la demodicosis se presenta en perros de razas puras, menores de 2 años. (Helton, 2006),(Barr, 2007)

4.4.2. Etiología



Demodex canis en estado adulto es un parásito alargado, fusiforme, cuyos machos miden 40x250 mm, y las hembras, 40x300 mm. Presenta una cabeza (prosoma) muy atrofiada fundida al tórax (cefalotórax), de donde salen cuatro pares de patas en los adultos y ninfas, y tres en las larvas.

Figura. No. 1

Estos apéndices tienen tres artejos cada uno y están muy atrofiados, como pequeños muñones. (figura No.1)

La abertura genital de la hembra se encuentra en la cara ventral a modo de hendidura, mientras que el macho presenta un pene que es visible en la cara dorsal del cefalotórax. (Flynn, 1973), (Helton, 2006), (Barr, 2007)

4.4.3. Biología

El ciclo de *Demodex canis* se completa en la piel del perro en 20-35 días. El parásito se localiza en el fondo de los folículos pilosos y, ocasionalmente, en las glándulas sebáceas y sudoríparas, donde se alimenta de detritus celulares.

Existen cuatro estadios. (Flynn 1973), (Helton, 2006), (Barr, 2007)

De los huevos (fusiformes o alimonados de 70-80 x 19-25 mm) sale una larva hexápoda, que muda y pasa a ninfa octópoda. Finalmente, ésta se transforma en adulto, que también tiene ocho patas. (figura No.2)

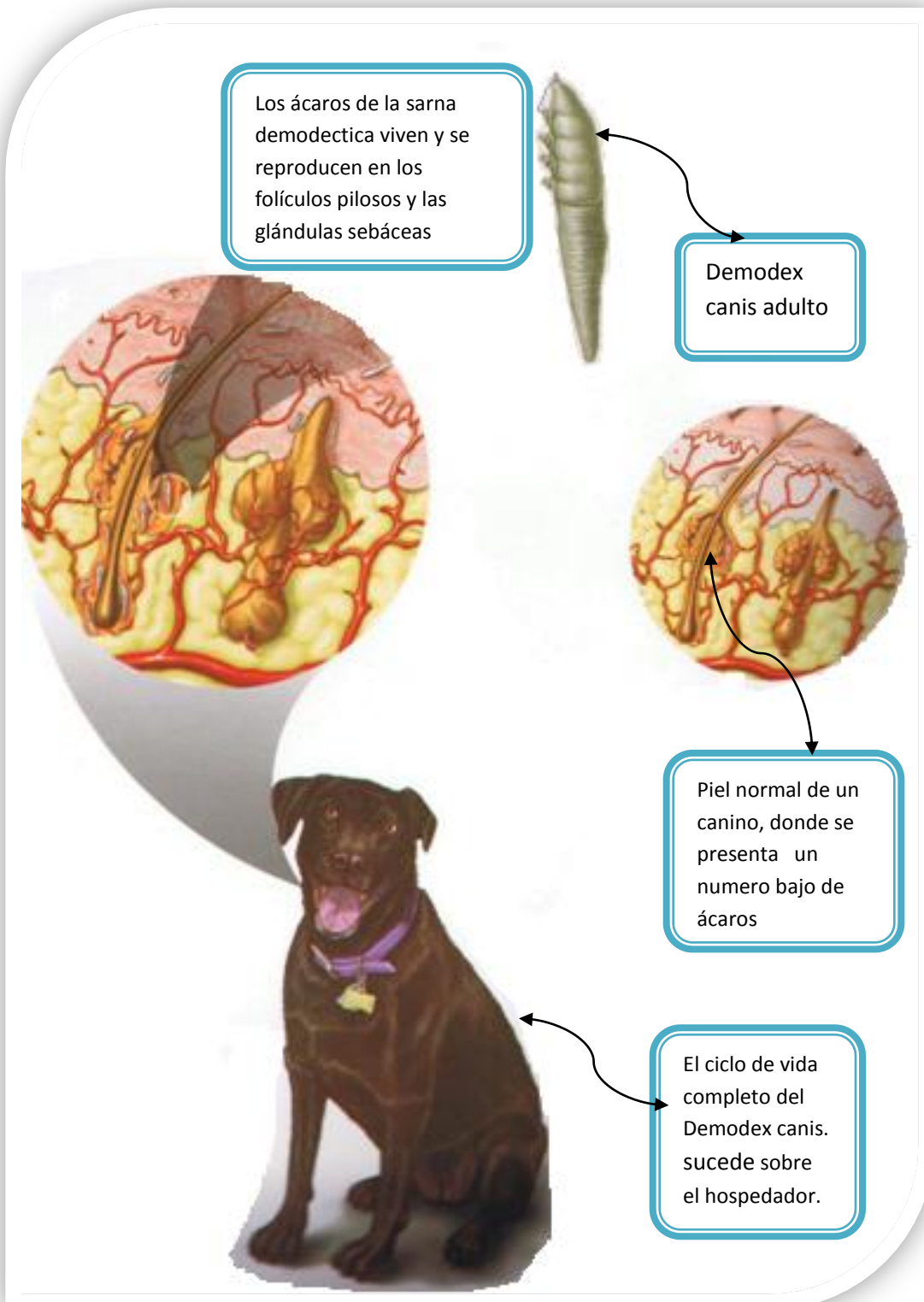


Figura. No. 2 Blagburn, B.2000. Atlas Pfizer de parasitología clínica veterinaria 1 ed. Mx. The Gloyd Group . p.24

4.4.4. Epidemiología

En la epidemiología de la demodicosis influyen diversos factores:

- Edad: afecta principalmente a perros jóvenes, especialmente de 2 a 10 meses de edad
- Raza: en general afecta a razas puras, siendo muy rara en perros mestizos.
- Condiciones medioambientales: temperatura y humedad relativa.

Se han señalado variaciones estacionales en la presentación de la enfermedad, siendo más frecuente entre temporadas de otoño-invierno, con menor frecuencia en temporada primavera- verano. El margen térmico de *Demodex* se encuentra entre 16-41 °C.

Por debajo de 15 °C, cesa la actividad de los ácaros. En la superficie de la piel mueren, por desecación, en 45 a 60 minutos a 20 °C y con un 40 % de humedad relativa. (Helton,2006), (Barr,2007), (Flynn 1973)

La transmisión tiene lugar por contacto directo, de la madre a la camada durante 2-3 primeros días de vida de los cachorros, de ahí que las lesiones iniciales en los cachorros, se observan en la cara. (Verde,2005)

4.4.5. Características clínicas

Forma de presentación de la sarna demodéctica :

- **Sarna demodéctica Localizada :**

Es una condición clínica leve que se resuelve en forma espontánea en el 90% de los casos. Comienza con pérdida de pelo localizada en cara o extremidades. No hay prurito (picazón), ni inflamación, salvo en aquellas raras ocasiones en donde existe infección secundaria. (Helton,2006), (Barr,2007),

Las lesiones se caracterizan por zonas alopécicas (sin pelo) diminutas con descamación e hiperpigmentación (manchas oscuras) que se ubican en cabeza, cuello y miembros anteriores.

Cerca del 10% de los casos localizados evoluciona a la forma generalizada.

- **Sarna demodéctica Generalizada:**

Es una enfermedad grave, potencialmente peligrosa para la vida. Las razas más afectadas son: Viejo pastor inglés, Collie, Afganos, Ovejero Alemán, Cocker, Doberman, Dálmata, Gran Danés, Bulldog, Dachshund, Chihuahua, Bóxer, Pug, Shar Pei, Beagle y Pointer. (Helton,2006), (Barr,2007)

En un comienzo hay alopecia generalizada o en parches que evolucionan a inflamación y descamación. (Helton,2006), (Barr,2007)

En perros adultos pueden observarse manchas multifocales de hiperpigmentación con pelaje normal. (Helton,2006), (Barr,2007)

La sarna demodéctica generalizada se presenta generalmente en individuos de menos de dos años de edad y se denomina sarna demodéctica juvenil. Ocasionalmente se puede presentar en perros mayores de dos años de edad y recibe el nombre de sarna demodéctica adulta.

Sarna demodéctica adulta: la mayor parte de los casos de demodecosis afectan a perros menores de 2 años de edad. Los perros mayores de 2 años se pueden afectar solamente si existe algún problema subyacente que baje sus defensas (se vea afectado el sistema inmune).

En estos casos, se recomienda buscar alguna patología escondida como cáncer, enfermedades del hígado o el riñón, diabetes mellitus, patologías de origen hormonal u otras. Con mucha frecuencia, los tratamientos prolongados con corticoides pueden conducir a una baja del sistema inmune y causar una sarna demodéctica en un perro adulto. (Helton,2006), (Barr,2007)

Sarna demodécica juvenil: es la forma más frecuente que afecta a perros menores de 2 años de edad.

Se sabe, actualmente, que los cachorros pueden nacer con un trastorno hereditario que afectaría su sistema inmune, impidiéndoles controlar la proliferación del *Demodex canis* que vive normalmente en su piel. Debido a ésto, los cachorros con esta falla genética están predispuestos a enfermar de sarna demodécica, sin que estén afectados de alguna enfermedad subyacente.

La sarna demodécica no es hereditaria; lo que se hereda es una falla en una parte del sistema inmune del perro que impide que se exacerbe el *Demodex*. (Helton, 2006),(Barr, 2007)

La complicación más común de la demodicosis es la infección bacteriana de la piel (pioderma), que puede ser superficial o profunda. La pioderma cursa con prurito, agrandamiento generalizado de ganglios, supuración y mal olor. Los animales con pioderma profunda pueden desarrollar septicemia con fiebre, anorexia, letárgia y debilidad. Este cuadro pone en riesgo la vida del animal. (Helton, 2006),(Barr, 2007)

El diagnóstico a través de la realización de raspado cutáneo, revela la presencia de ácaros en sus diferentes estadios.

En algunos casos, se requiere la realización de biopsias de piel para revelar la presencia de los parásitos, éstos son los casos en donde la piel aumenta su espesor o hay procesos de cicatrización que impiden tomar los raspados. (Helton, 2006),(Barr, 2007)

4.4.6. Diagnóstico Diferencial:

- Folliculitis/furunculosis bacteriana
- Dermatofitosis
- Dermatitis por contacto
- Complejo pénfigo
- Dermatomiositis
- Lupus eritematoso sistémico

4.4.7. Tratamiento:

Pueden emplearse rotenona, lindano, bencil benzoato, etc, mediante aplicaciones, en las zonas afectadas, una vez al día. Se pueden utilizar diversos insecticidas sistémicos, como triclorfón, diclorvos, ronel, lindano, cipermetrina, carbaril, etc. En la demodicosis local los animales se recuperan sin tratamiento.

En la demodicosis generalizada, el amitraz es el fármaco de elección. Se emplea en solución acuosa al 0.1% en aplicaciones tópicas a intervalos de 5-7 días; en el caso de resistencia a los distintos fármacos se utilizan como alternativas ivermectina o milbemicina vía oral. (Verde,2005)

- **Toxicología de productos acaricidas**

Dentro de los fármacos más utilizados en el tratamiento de la demodicosis se encuentra amitraz y las lactonas, macrocíclicas.

Siendo éstos los de mayores resultados positivos en el tratamiento de esta afección. Son productos conocidos por lo que se ha presentado uso indiscriminado de ellos y sin la supervisión de un Médico Veterinario.

- **Amitraz**

Debido a que el amitraz es un inhibidor de la monoaminoxidasa y un agonista adrenérgico, existe un cierto riesgo a toxicidad tanto para el paciente como para quien aplica el tratamiento. En el paciente tratado durante 24-48 horas después del tratamiento, se recomienda observación para detectar posibles indicios de toxicidad, que normalmente son atribuibles a su acción adrenérgica alfa 2; pueden consistir en sedación profunda, bradicardia, disminución de temperatura e hiperglucemia. Se puede contrarrestar su toxicidad administrando los antagonistas alfa adrenérgicos como atipamezol o yohimbina y se puede premedicar a los pacientes con antecedentes de reacciones secundarias a estos fármacos. (Verde,2005)

Algunos estudios reportan que dosis reducidas de atipamezol (50 mg/kg administrados por vía intramuscular) invirtieron los síntomas de toxicidad al cabo de 10 minutos de la inyección. Se cree que los perros pequeños presentan mayor riesgo de padecer efectos secundarios y se recomienda el uso 25 mg/kg por vía intramuscular. Lo mismo cabe decir de los perros diabéticos pues puede provocar hiperglucemia. (Campell,2007) (Verde,2005)

Los estudios sobre eficacia del tratamiento con amitraz en demodicosis generalizada mostró, que si bien la tasa de éxitos del tratamiento oscilaba entre el 0 y 100% en general, se encontraron evidencias favorables para recomendar la aplicación (con una concentración del 0.025% al 0.05% cada 7 a 14 días). (Campell,2007)

- Lactonas macrocíclicas

Una alternativa para tratar pacientes con demodicosis es el uso de lactonas macrocíclicas. Éstas potencializan los canales de cloruro aumentando la permeabilidad celular de los iones de cloruro. Ello provoca un bloqueo neuromuscular, lo que a su vez paraliza y mata al parásito. (Campell,2007) (Verde,2005)

- Ivermectina

Una revisión de estudios basada en ivermectina las dosis para el tratamiento de la demodicosis, se suelen dosificar de 300 a 600 Mg/kg/día por vía oral. La mayoría de las veces se administra por vía oral, una forma inyectable del medicamento. No es frecuente que se produzcan efectos adversos; si aparecen, suelen ser aletargamiento, midriasis y ataxia. A veces, los efectos secundarios pueden aparecer tras varias semanas después de la terapia. Sin embargo, el aspecto más preocupante es el potencial de toxicidad neurológica grave aguda. Puede presentarse en cualquier perro, aunque es bastante habitual en raza Collie y menor en razas de perros de pastoreo. Los anestésicos y tranquilizantes pueden aumentar su efecto depresor. (Verde,2005) (Campell,2007)

4.5. **Medios utilizados de tratamientos en ensayos *in vitro*:**

Estudios reportan el uso de medio MEM en incubación de ectoparásitos.

- Medio mínimo Esencial de Eagle (MEM)

El medio mínimo esencial (MEM) fue desarrollado por Harry Eagle, es uno de los medios más usados de los cultivos celulares sintéticos.

En sus intentos por cultivar fibroblastos de mamíferos y algunos subtipos de células reveló que éstos requerían de una nutrición específica.

En estudios subsecuentes se permitieron que éstos requerimientos fueran implementados en este medio (MEM), en los cuales se determinó que se debían incluir mayores concentraciones de aminoácidos permitiendo así; una similitud a la composición de las proteínas de las células de mamíferos. (Sigma-aldrich, 2006).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1. Área de estudio

- Laboratorio de productos fitofarmacéuticos **FARMAYA**
- Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia
- Laboratorio de Parasitología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.

5.2. Materiales

5.2.1. Laboratorio

- | | |
|---|--------------------------------------|
| - Aceite mineral o glicerina | - Medio y reactivos: Medio MEM Eagle |
| - Alcohol etílico 95 % (disolvente de extracción) | (Sales esenciales de Earle) |
| - Caja petri 60 x 15 mm | - Microscopio |
| - Cubre objetos 22 x22 | - Mondadientes |
| - Hojas de bisturí | - Peniestreptomina |
| - Incubadoras | - Porta objetos |

5.2.2. Recursos humanos

- Estudiante Tesista
- Médicos Veterinarios y Asistentes de Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
- Personal gerencial y laboratoristas del Laboratorio Fitofarmacéuticos FARMAYA

5.2.3. Recursos biológicos

- Materia prima *Ixmaxim* (*Mychrossechium helleri*)
- Materia prima Jaboncillo (*Phytolacca icosandra*)
- Caninos positivos a Demodicosis
- Parasito: *demódex canis* (adulto)

5.3. Métodos

5.3.1. Preparación del medio: MEM (2645) procedimiento por sigma-aldrich, Inc.

El medio utilizado **MEM (2645)** en este estudio contiene:

Sales de Earle, l-glutamine y HEPES (buffer) con suplementos de sodio bicarbonato y la adición de suero fetal bovino (1%). (Sigma-aldrich,2006)

Estas características cumplen con los requerimientos de *Demodex canis* para su alimentación y nutrición *in vitro*. (Flynn, 1973) (*Anexos, Foto No .5*)

5.3.2. Preparación de la tintura:

- Técnica :

Se dividieron en tres pasos:

1. Determinación de la humedad relativa de la materia vegetal
2. Calibración: concentración de alcohol para el mejor solvente
3. Sólidos totales

- Procedimiento:

Se pesó en gramos el material vegetal previamente molido. Preparó el percolador con algodón y papel filtro. Se humedeció el material vegetal con la concentración de etanol (mejor solvente), con la cual se extrae la mayor cantidad de sólidos totales, dejar reposar durante 15 minutos. (*Anexos, foto No. 3*)

Producción por percolador

- Reducción de la materia prima al extraerlo en fragmentos de tamaño adecuado:

De la planta medicinal **Ixmaxim** (*Mychrossechium helleri*) se extrae la raíz parte que se usa como medicinal y del **Jaboncillo** (*Phytolacca icosandra*), se extrae el fruto parte que se usa como medicinal.

Se agregó al percolador el material vegetal uniformemente. Añadió 1000 ml de etanol a la concentración en la que se extrae la mayor cantidad de sólidos totales, hasta cubrir el material vegetal. (Anexos, Foto No. 3)

Después de 24 horas, abrió la llave del percolador, colectó todo el líquido lentamente, midió el volumen del menstuo, agregó el etanol faltante para completar los 1000 ml. Reposar 24 horas y se repitió la operación. En la última etapa de extracción se abrió la llave del percolador, colectar todo líquido, presionar la planta hasta sacar todo el alcohol, recuperar la solución y medir con probeta para calcular el rendimiento. (Anexos, foto No. 3)

El líquido obtenido se depositó en frascos con gotero de 15ml, de color oscuro para protección de la luz y etiquetado debidamente. (List, 2000))

Concentraciones de las tinturas que se utilizaron:

Concentración	Planta medicinal	Planta medicinal
1:5	<i>Mychrossechium helleri</i>	<i>Phytolacca icosandra</i>
1:10	<i>Mychrossechium helleri</i>	<i>Phytolacca icosandra</i>
1:15	<i>Mychrossechium helleri</i>	<i>Phytolacca icosandra</i>

(Tabla No.1 concentraciones de las tinturas de las dos plantas utilizadas)

5.3.3. Procesamiento de la muestra

1. Realicé un raspado al canino positivo a demodicosis: con un bisturí (humedecido en aceite mineral o glicerina), raspé el área sospechosa, hasta llegar a producir una ligera extravasación sanguínea, comprimiendo la piel para provocar la salida del material folicular.



Foto. No. 4 raspado del area

El material extraído se examinó directamente al microscopio óptico a 100 aumentos entre el porta y cubre objetos. (List,2000)

2. Separé la población en grupos de **80 ácaros** por medio manual con el uso de mondadientes. Éstos fueron colocados en caja de petri e inmersos en el medio MEM de Eagle. (figura no.3)

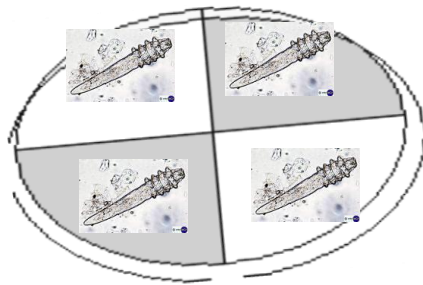
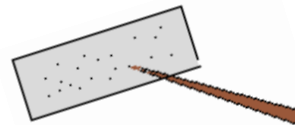


Figura. No. 3



3. Las cajas de petri se incubaron a 25 °C por 6 horas.

5.3. Diseño del experimento

- Obtención de la muestra los ácaros: *Demodex canis*
- Aplicación de la tintura: se utilizaron tres grupos problema y tres grupos control

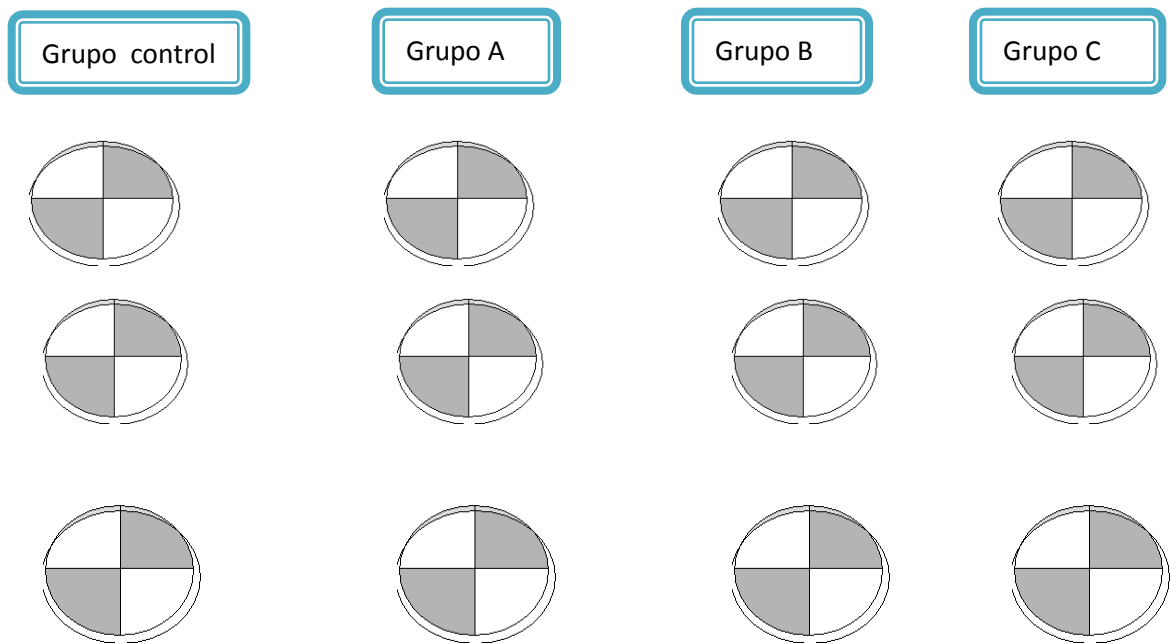


Figura No.4

Grupo A: apliqué la tintura con una concentración 1:5, por medio de un gotero; 10 gotas de la tintura *Ixmaxim* (*Mychrossechium helleri*) y 10 gotas de la tintura de Jaboncillo (*Phytolacca icosandra*); en cada caja de petri creando una capa fina encima del medio. (figura No.4)

Grupo B: se aplicó la tintura con una concentración 1:10, por medio de un gotero; 10 gotas de las tinturas en cada caja de petri. (figura No.4)

Grupo C: se procedió aplicar la tintura con una concentración 1:15, a través de un gotero; 10 gotas de las tinturas en forma similar a los grupos A y B. (figura No. 4)

Grupo control: no se aplicó ninguna tintura. (figura No.4)

Se realizaron 2 réplicas más del experimento, con el mismo procedimiento. Se realizó la réplica # 2 con el mismo diseño del experimento original el 2do. día y la réplica #3, se realizó al tercer día con el mismo diseño del experimento original. Cada replica se incubó por 6 horas.

5.4. Análisis de datos

Se tomó como efecto acaricida, una mortalidad mayor o igual al 30 % (Chenea,2002).

Se utilizó la prueba de G de heterogenicidad (G_H), con hipótesis extrínseca al 30 %, para determinar el efecto acaricida de las tres diferentes tinturas de **Ixmaxim** (*Mychrossechium helleri*) y **Jaboncillo** (*Phytolacca icosandra*).

Se aplicó la prueba de G para determinar si hubo diferencia entre las mortalidades de las tres diferentes tinturas. (Sokal,2000).

VI. RESULTADOS

El porcentaje de mortalidad al final del experimento fueron claramente mayores para las diluciones A, B y C; siendo menor para el control (donde se obtuvo como resultado de la prueba de G de heterogeneidad (Gh) = 924.437, con un grado de libertad (gl) = 3, y un porcentaje de error (p) <0.00001), en donde el grupo control sobrevivieron el 100% de los ácaros.

Grupo	Concentración	MUERTOS Repetición #1	MUERTOS Repetición #2	MUERTOS Repetición #3
control	Ninguna	0	0	0
A	1:5	80	80	80
B	1:10	80	80	80
C	1: 15	80	72	75

Tabla No.2 descripción de resultado

La cantidad de ácaros sobrevivientes en la dilución 1:15 es aún significativamente menor que la del control donde G de heterogeneidad (Gh) 452.7935, con un grado de libertad (gl) =1, un porcentaje de error (p)<0.00001).

	Suma total Muertos	Prueba heterogeneidad (Gh)
Control	0	924.43
C	227	452.7935

Tabla No.3 Prueba heterogeneidad control y dilución 1:15

Se realizó prueba de G de heterogeneidad para las tres repeticiones de la dilución 1:15 y se determinó que los resultados son homogéneos ($G_h=5.428$, $gl= 2$, $P>0.05$), por lo tanto se decidió trabajar con las sumas de las tres repeticiones para cada dilución y el control, teniendo así, tres con categorías, Control, dilución A, dilución B y dilución C. (ver tabla No.2 y tabla No. 3)

El porcentaje de mortalidad fue mayor al 30 % en las tres diluciones ($G_A= 560$, $G_B=560$, $G_C=514.3$, $gl=1$, $P<0.00001$) (ver tabla No.4)

($G_A= \text{tintura } 1:5$, $G_B= \text{tintura } 1:10$, $G_C= \text{tintura } 1:15$.)

Población total de muerto entre 3 repeticiones	Prueba heterogeneidad (G_h)
Control	0
GA	560
GB	560
GC	514.3

Tabla No. 4 porcentajes de mortalidad mayor al 30 % entre las 3 concentraciones

6.1. Discusión de Resultados

Se obtuvo efecto acaricida con el uso de la tinturas de **Ixmaxim** (*Mychrossechium helleri*) y **Jaboncillo** (*Phytolacca icosandra*) tomando como efecto acaricida una mortalidad mayor al 30 % de las diferentes concentraciones. (ver tabla No.2, No.3, No.4)

La vida útil sin contaminación del medio MEM es ≤ 24 horas, por esta razón se tomaron 6 horas como período máximo para el estudio. (ver cuadro No.6 Anexos).

El medio MEM debía permanecer a 25° C temperatura ideal para el mantenimiento de *Demodex canis*, dicha temperatura facilitaba el crecimiento bacteriano preexistente en los raspados. (ver tabla No.2 Anexos)

Así mismo se comprobó que el acaro *Demodex canis* puede sobrevivir hasta 6 horas fuera del hospedador en aceite mineral y de 6 a 12 horas en el MEM debido a la contaminación bacteriana en la descamación de piel por el raspado. (ver tabla No.6 Anexos)

Por tal razón se incubó por 6 horas, tiempo que permitió trabajar con el acaro dentro de su período de vida fuera del hospedador en el medio enriquecido sin crecimiento bacteriano. (ver tabla No.6 Anexos)

Tiempo de vida con tintura (Efecto acaricida)

CONCENTRACIÓN	TIEMPO PARA SU EFECTO ACARICIDA
1:5	1-2 horas
1:10	2-3 horas
1:15	3-5 horas

Tabla No. 5 efecto acaricida en las 3 concentraciones

Se obtuvo como resultado que las tres concentraciones de **lxmaxim** (*Mychrossechium helleri*) y **Jaboncillo** (*Phytolacca icosandra*) tenían efecto acaricida contra *Demodex canis*.

El tiempo de acción de las tinturas de **lxmaxim** (*Mychrossechium helleri*) y **Jaboncillo** (*Phytolacca icosandra*) dependió de la dilución.

Donde su efectividad acaricida se observó en su tiempo de acción en las tres diferentes diluciones.

Se obtuvo como resultado que la dilución 1:5 eliminó al *Demodex canis* dentro de 1 a 2 horas; la concentración 1:10 eliminó al acaro dentro de 2 a 3 horas y la dilución 1:15 eliminó al acaro dentro de 3 a 5 horas.

VII. CONCLUSIONES

1. Las tres concentraciones de tintura de las plantas medicinales **Ixmaxim** (*Mychrossechium helleri*) y **Jaboncillo** (*Phytolacca icosandra*) tienen efecto acaricida contra *Demodex canis in vitro*.
2. El tiempo de acción de las tinturas de **Ixmaxim** (*Mychrossechium helleri*) y **Jaboncillo** (*Phytolacca icosandra*) dependió de la dilución (cuadro No.2).
3. La concentración 1:5 de las plantas medicinales **Ixmaxim** (*Mychrossechium helleri*) y **Jaboncillo** (*Phytolacca icosandra*) fue más efectiva en su acción acaricida. Esta eliminó al *Demódex canis* en un periodo de 1 a 2 horas. La concentración 1:10, eliminó al *Demódex canis* de 2 a 3 horas y la concentración 1:15 eliminó al *Demódex canis* de 3 a 5 horas.

VIII. RECOMENDACIONES

1. Realizar investigaciones que pretendan identificar el químico específico presente en las tinturas de las plantas medicinales **Ixmaxim** (*Mychrossechium helleri*) y **Jaboncillo** (*Phytolacca icosandra*), que causa la muerte de *Demodex canis*.
2. Realizar experimentos *in vivo* con caninos afectados con acariosis causada por *Demodex canis* del las plantas medicinales de **Ixmaxim** (*Mychrossechium helleri*) y **Jaboncillo** (*Phytolacca icosandra*).
3. Al momento de su aplicación *in vivo* tener todas las medidas de protección para evitar intoxicación en el canino por ingesta del mismo.

IX. RESUMEN

Realicé un raspado al canino positivo a demodicosis; separé la población en grupos de 80 ácaros por medio manual y se incubaron a 25 °C por 6 horas.

Aplicación de la tintura: se utilizaron tres grupos problema y tres grupo control.

Apliqué las tinturas de las plantas medicinales **Ixmaxim** (*Mychrossechium helleri*) y **Jaboncillo** (*Phytolacca icosandra*) con una concentración 1:5 para el grupo A; 1:10 Grupo B y la concentración 1:15 Grupo C: se aplicaron 10 gotas por medio de un gotero. *Se realizaron 2 réplicas más del experimento, con el mismo procedimiento. Y se incubo por 6 horas cada replica.*

Se tomo como efecto acaricida una mortalidad mayor al 30 % de las diferentes concentraciones. Se obtuvo efecto acaricida contra *Demodex canis in vitro* en las tres concentraciones. El tiempo de acción de las tinturas dependió de la dilución. La concentración 1:5 de las plantas fue más efectiva en su acción acaricida. Esta eliminó al *Demódex canis* en un período de 1 a 2 horas. La concentración 1:10, eliminó al *demódex canis* de 2 a 3 horas y la concentración 1:15 eliminó al *demódex canis* de 3 a 5 horas.

X. BIBLIOGRAFÍA

- Campell, K. 2007. Actualizaciones de Dermatología. Es. Editorial Elsevier. p.237-240.
- Chenea, Y. 2002. Module 4: Acaricide resistance:Diagnosis,Management and prevention (en línea). US. Consultado 27oct. 2008. Formato PDF. Disponible en <http://cnia.inta.gov.ar/helminto/Guidelines/cap4.pdf>
- Barr, S. 2007. Enfermedades infecciosas y parasitología. Argentina. Inter-Medica. 80p.
- Flynn, R. 1973. *Parasites of laboratory animals*. Illinois,US. Academic Press. p. 443-446
- Jean, N. 1999. *Pharmacopee traditionnelle des Mayas K'iche:etude ethnopharmacologique et systeme de classification indigene*.Paris,Fr.Ibis Press. P.152
- Helton, 2006.*Dermatologia de animales pequeños*. Argentina. Inter-Medica. 110p.
- Lira,S. 2001. (a). Cucurbitaceae (en línea). Mx. Consultado 27oct. 2008. Formato HTML. Disponible en <http://conabio.gob.mx/malezasdemexico/cucurbitaceae/microsechium-helleri/fichas/pagina1.htm>
- _____2001. (b). Phytolaccaceae (en línea). Mx. Consultado 27oct. 2008. Formato HTML. Disponible en <http://conabio.gob.mx/malezasdemexico/cucurbitaceae/microsechium-helleri/fichas/pagina1.htm>

- List, PH; Shmidt, PC. 2000. Phytopharmaceutical Technology 3 ed. Estados Unidos. S.e. p. 91-108
- Maramorosch, K; Hirumi, H. 1979. Practical Tissue Culture Applications. New York,US. Academic Press. p. 228-300
- Martinez, M. 1985. Plantas medicinales de Mexico 6 ed. Mx. Edición Botas Fronteras. p.536
- _____ 1992. Plantas útiles de Flora Mexicana 3 ed. Mx. Edición botas Mexicana. p.339
- Quer, P. s.f. Diccionario de Botánica 8 ed. Barcelona. Es. Editorial Labor S.A. p.478,p.715
- Sigma-Aldrich. 2006. **Minimum essential medium eagle [MEM]** (en linea). Missouri,US. Consultado 27oct. 2008. Formato PDF. Disponible en <http://sigma-aldrich.com>
- Sokal, R; Rohlf, J. 2000. Biometry 6 ed. New York. US, Freeman and Company. 887p.
- Stanley, P. 1946. Flora of Guatemala 5 ed. Chicago. US. Chicago Natural History Museum. p.197-200
- Verde, M. 2005. Canine Demodicosis: Treatment control (en linea). US. Consultado 27oct. 2008. Formato PDF. Disponible en <http://www.ivis.org/proceedings/navc/2005/SAE/114.pdf?LA=1>

XI. ANEXOS

➤ Foto No. 5

Preparación del medio MEM, y la aplicación de las tinturas



➤ Foto No. 3

Preparación de la materia prima para realizar las tinturas



Anexos

Tiempo/ciclo de vida en el canino	Tiempo de vida fuera del canino sin medio de enriquecimiento	Tiempo de vida después de realizar el raspado en el medio enriquecido	Tiempo de vida después de realizar en raspado en aceite mineral	Tiempo de vida del medio de Cultivo
20 a 35 días	De 4 a 6 horas por desecación	De 6 a 12 hrs (inicio crecimiento bacteriano) por residuos de piel	6 horas (por residuos de piel y el aceite mineral)	Menor igual a 24 horas, por contaminación bacteriana secundaria a temperatura ambiente sin ninguna siembra

(Sigma, 2006) , (Campell, 2007) , (Chenea, 2002) , (Flynn, 1973)

Cuadro No.6 Tiempo que se utilizó para la preservación de acaro Demodex canis

Certificación de Ixmaxim (*Mychrossechium helleri*)

1. **Distribución geográfica:** Flora de Guatemala, Herbario de la Universidad del Valle de Guatemala base de datos. *Ver revisión bibliografica*
2. **Extracción de la muestra:** la toma de la muestra de la planta debe incluir raíz, tallo, hoja, fruto, flor femenina y masculina.
3. **Prensado de la muestra:** la planta debe ser secada a presión en hojas de prensa que contengan la muestra de la planta anteriormente mencionada.
4. **Identificación de las características morfológicas:** comparación de las características morfológicas con la bibliografía de la FLORA DE GUATEMALA, *características de la planta en especial FLOR masculina y femenina y especialmente debe incluir el FRUTO.*

Certificación de Jaboncillo (*Phytolacca icosandra*)

1. **Distribución geográfica:** Flora de Guatemala, Herbario de la Universidad del Valle de Guatemala base de datos. *Ver revisión bibliografica*
2. **Extracción de la muestra:** la toma de la muestra la planta debe incluir raíz, tallo, hoja, fruto.
3. **Prensado de la muestra:** la planta debe ser secada a presión en hojas de prensa que contengan la muestra de la planta anteriormente mencionada.
4. **Identificación de las características morfológicas:** comparación de las características morfológicas con la bibliografía de la FLORA DE GUATEMALA, *características de la planta en especial FRUTO su diferenciación es la medición de la vaina en su longitud.*



Excelencia que trasciende

UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

11 Calle 15-79 zona 15 Vista Hermosa III
Apartado Postal No. 82, 01901
Guatemala, Guatemala C.A.

PBX 2369 0791 al 95
Teléfonos: 2364 0336 al 40
2364-0492 al 97
FAX (502) 2364 0212
www.uvg.edu.gt

Guatemala 16 de agosto 2010

A quien interese:

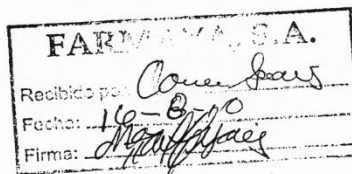
Por este medio hago certifico que las muestras de la planta adjuntos a esta carta y que fueron entregadas a la Srta. Griselda María Herrera Alvarenga, es la planta que recibe en nombre de *Phytolacca icosandra* L. perteneciente a la familia Phytolaccaceae.

Se extiende la presente para los fines que a la interesada convenga. Sin otro particular quedo a sus órdenes para cualquier aclaración pertinente.

Atentamente,

Elfriede Pöll

Dr. Elfriede Pöll
Directora Herbario UVAL
Centro de Biodiversidad
Instituto de Investigaciones
Universidad del valle de Guatemala





UNIVERSIDAD DEL VALLE DE GUATEMALA

11 Calle 15-79 zona 15 Vista Hermosa III
Apartado Postal No. 82, 01901
Guatemala, Guatemala C.A.

PBX 2369 0791 al 95
Teléfonos: 2364 0336 al 40
2364-0492 al 97
FAX (502) 2364 0212
www.uvg.edu.gt

Guatemala, 25 de agosto de 2010.

Srta. Griselda Herrera Alvarenga.

Atendiendo su solicitud de identificar la planta "Ixmaxim", para su tesis en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de San Carlos, y tener la planta para su clasificación, confirmo:

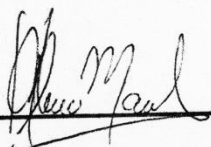
La planta, llamada "Ixmaxim" es: *Cucurbitaceae, Microsechium helleri* (Peyr.) Cogn. in DC, colectada en Santa Apolonia, Tecpán., Chimaltenango, conocido también como "Güisquil de ratón".

Sin otro particular,

Elfriede de Pöhl

Dra. Elfriede de Pöhl
Botánica
Directora del Herbario UVAL
Instituto de Investigaciones
Universidad del Valle de Guatemala

Armando Cáceres E.
Químico Biólogo
Colegiado 405



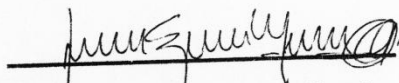
Tesi sta : Griselda María Herrera Alvarenga




Asesor principal: Dr. Manuel Rodríguez Zea
colegiado activo No. 410



Asesor 2 : Dr. Federico Villatoro
colegiado activo No.938



Asesor 3: Dra. Jacqueline Escobar
colegiado activo No.754




Orden de Imprimase: Med. Vet. Leonidas Avila Palma

Decano